

ПОИСК ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА НАГРЕВА ПОД ЗАКАЛКУ ПЛИТ И ЛИСТОВ ИЗ СПЛАВА МАРКИ 6061

Калинина Н.А.

Руководитель – доц., к.т.н. Железняк Л.М.

УрФУ им. первого президента России Б.Н.Ельцина,

г. Каменск-Уральский

Kalinina_NA@mail.ru

Задача исследования – научно обоснованное сокращение времени выдержки при закалке полуфабрикатов, апробация его в промышленных условиях и определение механических свойств образцов на заключительной стадии технологического процесса производства плит из сплава марки 6061.

До последнего времени каждое предприятие было ориентировано на создание и контроль конечного продукта, чтобы отбраковать изделие, не соответствующее требованиям. Различные виды потерь (времени, запасов, в виде брака) считались неустраняемыми. В условиях рынка, при высокой конкуренции ужесточились требования заказчиков не только к качеству выпускаемых изделий, но и к срокам изготовления продукта. В связи с этим следует уходить от внутренних потерь и сокращать цикл изготовления продукта. Разработке устранения одного из этих видов потерь – времени – посвящена эта работа.

Коррозионностойкий сплав повышенной пластичности 6061 относится к деформируемым алюминиевым сплавам, его российский аналог – АД33. Закаленные сплавы системы Al-Mg-Si упрочняются при старении. Естественное старение протекает достаточно медленно, прирост прочности продолжается в течение двух недель после закалки. Чаще применяют искусственное старение, т.к. оно дает больший прирост прочности. Механические свойства искусственно состаренных сплавов системы Al-Mg-Si чувствительны к перерыву между закалкой и искусственным старением, который приводит к снижению σ_B и σ_T состаренного сплава на 20...30 МПа. Таким образом, для получения максимальной прочности сплавов необходимо проводить старение сразу после закалки. Увеличивая выдержку при искусственном старении, можно частично компенсировать снижение прочности, обусловленное перерывом между закалкой и старением.

В настоящее время пропускная способность селитровых ванн не обеспечивает полную загрузку правильно-растяжной машины ПРМ-1000. Для представления наиболее полной картины сложившейся ситуации был проведен хронометраж работы участка закалки и ПРМ-1000 для отдельно взятой партии плит толщиной 25,4 мм. Получены следующие данные: норма выработки на участке закалки на плите толщиной 25,4 мм

составляет 32 плиты в смену (8 часов) при норме выработки на ПРМ-1000 на том же типоразмере 40 плит в смену.

Было предложено сократить нахождение плит на участке закалки путем уменьшения времени нагрева под закалку. Следующим шагом по реализации идеи стало проведение соответствующей опытной работы.

Закалка плит и листов проводится с температуры 533 °С:

- толщиной от 5,01 до 10,0мм в течение 15 минут;
- толщиной от 10,01 до 20,0мм в течение 20 минут;
- толщиной от 20,01 до 30,0мм в течение 25 минут;
- толщиной от 30,01 до 50,0мм в течение 35 минут.

В плане опытных работ была предложена несколько иная разбивка:

- толщиной от 5,01 до 10,0мм в течение 10 минут;
- толщиной от 10,01 до 12,7мм в течение 12 минут;
- толщиной от 12,71 до 20,0мм в течение 15 минут;
- толщиной от 20,01 до 30,0мм в течение 20 минут;
- толщиной от 30,01 до 35,0мм в течение 25 минут;
- толщиной от 30,01 до 50,0мм в течение 30 минут.

Согласно плану опытных работ в цехе были определены 26 партий плит толщинами от 6,35 до 45,0 мм. Изготовление этих партий плит необходимо было провести по серийной технологии за исключением операции закалки. После искусственного старения следовало отобрать темплеты и отправить их на проведение механических испытаний на соответствие требованиям. Время нахождения в селитровой ванне сократилось на 5...7 минут. Анализ результатов закалки партий, обработанных по сокращенному режиму, показал, что сокращенное время нагрева обеспечивает механические свойства, соответствующие нормативной документации. Для набора статистических данных в течение месяца в условиях цеха было проведено исследование на всем объеме обрабатываемых плит и листов; отслеживалось следующее:

- 1) увеличилась ли отбраковка по несоответствию механических свойств;
- 2) как изменилась пропускная способность селитровых ванн;
- 3) имеется ли полная загрузка ПРМ-1000;
- 4) изменился ли выход годного, отбраковка в целом;
- 5) изменились ли объемы выпускаемой (обрабатываемой) продукции.

После получения положительных результатов работы на опытно-промышленных партиях плит и листов было принято решение о внесении изменений в нормативно-технологическую документацию. Таким образом, режим закалки был утвержден в качестве серийной технологии нагрева под закалку.

В заключение отметим следующее.

1. Сокращенный режим нагрева плит и листов под закалку обеспечивает свойства, соответствующие требованиям нормативной документации.

2. Пропускная способность селитровых ванн на промышленных объемах металла увеличилась на 15 %.

3. Выход годного по всем позициям остался на том же уровне, поскольку работа была направлена на увеличение объема выпускаемой продукции за счет сокращения времени изготовления изделия.

4. Рассматривается возможность подобного сокращения времени нагрева под закалку плит из сплава марки 6082; идет подготовка плана опытных работ, будут проводиться исследования в лабораторных условиях.